

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-352362

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

G02B 6/30

(21)Application number : 10-157328

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 05.06.1998

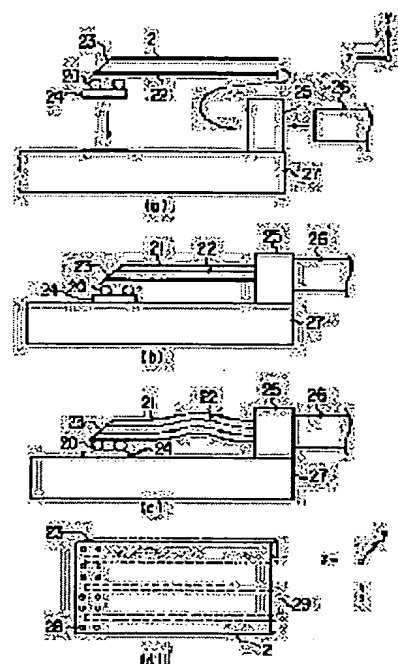
(72)Inventor : TAKAHARA HIDEYUKI
TSUNETSUGU HIDEKI
HAYASHI TAKESHI
KOBAYASHI JUNYA

(54) OPTICAL MODULE PACKAGING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the positional deviation between an optical device and film optical wiring by fixing the film optical wiring and the optical device by bumps consisting of solder, etc., and imparting flexibility to the film optical wiring.

SOLUTION: A polyimide fluoride optical waveguide film is subjected to, for example, dicing, along straight markers from the surface not with circular pads 28 formed, to form a mirror surface 23 of a 45° angle is formed. Further, the optical waveguide core end surface 29 is cut at 90° to complete the film optical wiring 21. Next, the optical device 24 with the four bumps 20 attached consisting of spherical solder consisting of, for example, Au/Sn is aligned to the four circular pads 28 of the film optical wiring 21 so as to exist respective corners of a square and thereafter, the optical device 24 and the film optical wiring 21 are connected via the bumps 20. In such a case, the film optical wiring 21 has the flexibility and, therefore, the mispositioning by buckling may be suppressed in spite of the occurrence of thermal expansion.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3285539

[Date of registration] 08.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-352362

(43)公開日・平成11年(1999)12月24日

(51) Int.CL⁶

G-0 2 B 6/42
6/30

鐵別記号

P I

G O 2 B 8/42
6/30

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-157328

(22)出願日 平成10年(1998)6月5日

(71)出題人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 究明者 高原 秀行

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 恒次 秀起

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)發明者 林 剛

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 井理士 鈴江 武彦 (外 2 名)

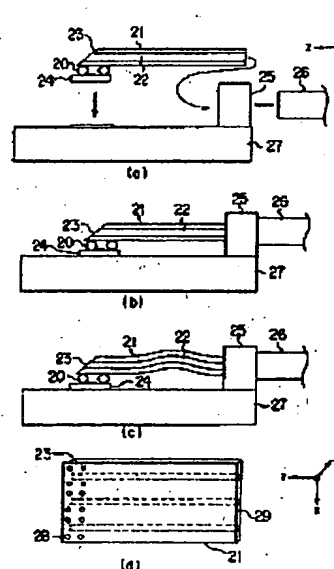
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光モジュール実装構造

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、簡単な構成で温度変動に対する光デバイスとフィルム光配線間の位置ずれを抑制することにより、光結合損失を減少でき、かつ伝送特性を安定化できる光モジュール実装構造を提供することにある。

【解決手段】本発明は、柔軟性を有するフィルム光配線と光デバイスをはんだ等から成るバンプで固定した後、基板上に光デバイスをダイボンディングした。また、バンプで固定した光デバイスの間に位置するフィルム光配線の光導波路コア間に、フィルム光配線の厚さ方向への貫通溝を形成させた。



(2)

特開平11-352362

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号が伝搬する光導波路コアが、該光導波路コアよりも小さい屈折率から成る光導波路クラッド層内に複数形成されており、さらに該光導波路コアを伝搬する該光信号の伝搬方向に対し、該光信号が全反射する角度あるいは45度の角度をなして斜め面が所定の位置に形成されているフィルム光配線と、該斜め面で反射されたまたは反射する該光信号を受けるまたは送る複数の光デバイスと、該フィルム光配線へのまたは該フィルム光配線からの光信号を送るまたは受けるための光ファイバと、基板とから成り、該基板には該光デバイスが固定され、かつ該光ファイバと光接続する該フィルム光配線の端部が、光コネクタを介して該基板上に固定された光モジュール実装構造において、各々の該光デバイスは、該フィルム光配線の該斜め面で反射された該光導波路コアの伝搬光を受光する位置または該光デバイスから出射した光信号を該斜め面で反射して、該光導波路コアに伝搬させる位置に、1つ以上のバンプを用いて該フィルム光配線面に固定されていることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項2】 請求項1記載の光モジュール実装構造において、該バンプで固定されている複数の該光デバイス間に位置するフィルム光配線の該光導波路コア間、あるいは該光デバイスの実装面内の該光導波路コア間に、該光導波路コアを伝搬する該光信号の伝搬特性を変化させることなく、該フィルム光配線の厚み方向に貫通する溝を形成したことを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光モジュール実装構造において、該バンプの形状が球状であり、少なくとも互いに接しない3つ以上の該バンプで該光デバイスを該フィルム光配線に固定していることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項4】 請求項1又は2記載の光モジュール実装構造において、該バンプの形状が楕円形または角形状から成り、少なくとも1つ以上の該バンプで該光デバイスを該フィルム光配線に固定していることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載の光モジュール実装構造において、該バンプがはんだ材から成ることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項6】 請求項1、2、3、4又は5記載の光モジュール実装構造において、該フィルム光配線が柔軟性を有するポリマーで構成されていることを特徴とする光モジュール実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高速大容量の光通信装置等に用いる光モジュールの実装構造のうち、特に温度変動してもフィルム光配線と光デバイス間の位置ずれが小さく、特性が安定化した多チャネルの光モジュール

2

実装構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 高速大容量な情報通信装置や、多数のプロセッサ間を並列処理する超並列コンピュータの開発に向けて、装置内を高速高密度で通信する並列光インタコネクションモジュールの開発が盛んに行われている。こうした並列光インタコネクションモジュールでは、数百m以下の比較的短距離を伝送すること、複雑な光結合を除外してモジュールコストを低下させること、のためにファイバインタフェースとしてマルチモードが採用されている。このため、VCSEL等の光デバイスと光ファイバとの間を接続する光配線には、マルチモード形成が容易なポリマー光導波路を、フィルム化したものが用いられている（例えば、Y. S. Liu et al., "High Density Optical Interconnects for Board and Backplane Applications using VCSELs and Polymer Waveguides"; Proc. 47th ECTC PP.391-398(1997)）。その一例を図5(a)、(b)に示す。図5(a)は光導波路コアの長手方向における光モジュール実装構造の断面を、図5(b)は光導波路コアのアレイ方向に対する光モジュール実装構造の断面を示している。図中、11はフィルム光配線、12は光導波路コア、13はミラー面、14は光デバイス、15は光コネクタ、16は光ファイバ、17は基板である。すなわち、光デバイス14はレーザやフォトダイオード、OEIC等であり、例えばレーザとしてVCSELを用いた場合、出射した光は、図5(a)中の点線矢印のように、例えばPMMAから成るフィルム光配線11に入射し、ミラー面13で反射して光導波路コア12を伝搬した後に、光コネクタ15を介して光ファイバ16から光出力される。光デバイス14は、例えばAINから成る基板17と例えばAl_{0.5}Snはんだでダイボンディングされ、フィルム光配線11は、光デバイス14上の図示していないマーカ等を用いて位置あわせし、光コネクタ15を介して基板17に固定される。従って、図5(b)に示すように、光デバイス14とフィルム光配線11の間は特に固定されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図5(a)、(b)に示した従来の光モジュール実装構造では、光デバイス14とフィルム光配線11との間が固定されていないために、例えば室温で位置あわせしても光モジュールの動作時や信頼性試験時に温度負荷されると、フィルム光配線11を構成するポリマーと基板17を構成するセラミックスの間の熱膨張率の差（約10倍ポリマーの方が大）のために、図6の(a)や(b)に示したように、フィルム光配線11が初期の台合わせ位置に比べて位置ずれ量 $\Delta L'$ （z軸方向）や位置ずれ量 ΔL （x軸方向）程、位置ずれを生じてしまう。従って光デバイス14とフィルム光配線11との間の光結合損失

特開平11-352362

◎ 標準 ○ 拡大

回転

0°

□ 反転

再表示

前頁

次頁

項目表示

(3)

特開平11-352362

4

が増大し、光モジュール特性を劣化させる恐れがある。しかも、図6(c)に示したように、フィルム光配線11の光導波路コア12の長手方向の長さ L' や光導波路コア12のアレイ方向の幅 W が大きくなる程、その位置ずれ量 $\Delta L'$ 、 ΔW は大きくなるため、大規模なフィルム光配線や光デバイスをマルチチップ実装して光モジュールの光信号処理量を大容量化する場合には、特に問題となっていた。

【0004】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で温度変動に対する光デバイスとフィルム光配線間の位置ずれを抑制することにより、光結合損失を減少でき、かつ伝送特性を安定化できる光モジュール実装構造を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の光モジュール実装構造は、光信号が伝播する光導波路コアが、該光導波路コアよりも小さい屈折率から成る光導波路クラッド層内に複数形成されており、さらに該光導波路コアを伝播する該光信号の伝播方向に対し、該光信号が全反射する角度あるいは45度の角度をなして斜め面が所定の位置に形成されているフィルム光配線と、該斜め面で反射されたまたは反射する該光信号を受けるまたは送る複数の光デバイスと、該フィルム光配線へのまたは該フィルム光配線からの光信号を送るまたは受けるための光ファイバと、基板とから成り、該基板上には該光デバイスが固定され、かつ該光ファイバと光接続する該フィルム光配線の端部が、光コネクタを介して該基板上に固定された光モジュール実装構造において、一方の該光デバイスは、該フィルム光配線の該斜め面で反射された該光導波路コアの伝播光を受光する位置 30 または該光デバイスから出射した光信号を該斜め面で反射して、該光導波路コアに伝播させる位置に、かつ以上のバンプを用いて該フィルム光配線面に固定されている ことを特徴とするものである。

【0006】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該バンプで固定されている複数の該光デバイスの間に位置するフィルム光配線の該光導波路コア間、あるいは該光デバイスの実装面内の該光導波路コア間に、該光導波路コアを伝播する該光信号の伝播特性を変化させることなく、該フィルム光配線の厚み方向に貫通する溝を形成したことを特徴とするものである。

【0007】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該バンプの形状が球状であり、少なくとも互いに接しない3つ以上の該バンプで該光デバイスを該フィルム光配線に固定していることを特徴とするものである。

【0008】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該バンプの形状が楕円形または角形状から成り、少なくとも1つ以上の該バンプで該光デバイスを該フィルム光配線に固定していることを特徴とするもので 50

ある。

【0009】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該バンプがはんだ材から成ることを特徴とするものである。また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該フィルム光配線が柔軟性を有するポリマーで構成されていることを特徴とするものである。

【0010】本発明では柔軟性を有するフィルム光配線と光デバイスをはんだ等から成るバンプで固定した後、に、基板上に光デバイスをダイボンディングした、また、バンプで固定した光デバイスの間に位置するフィルム光配線の光導波路コア間に、フィルム光配線の厚さ方向への貫通溝を形成させた。

【0011】本発明による光配線構造を用いれば、フィルム光配線と光デバイスとはんだ等から成るバンプにより固定され、かつフィルム光配線に柔軟性を有するものを用いているため、フィルム光配線が図6(a)のように熱膨張しても、フィルム光配線が座屈することにより、光デバイスとフィルム光配線との固定状態を変化させることなく、膨張した長さの位置ずれ量 $\Delta L'$ を抑制 20 することができる。また、バンプで光デバイスを固定した付近のフィルム光配線内の光導波路コア間に貫通溝を設けることによって、図6(b)のような光導波路コアのアレイ方向(x軸方向)の熱膨張を、x軸方向のフィルム光配線の柔軟性を利用して抑制し、光デバイスとフィルム光配線間の位置ずれを防止することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1(a)~(d)に、本発明の光モジュール実装構造の第1の実施形態例を示す。

図1(a)~(c)は光導波路コアの長手方向における光モジュール実装構造の断面(y-z面)を示しており、図1(a)は組立手順を示した断面図、図1

(b)は位置あわせ後の光モジュール実装構造の断面図、図1(c)は温度負荷時の光モジュール実装構造の断面図を示している。図1(d)は本発明のフィルム光配線の一例を示す斜視図を示している。図中、20はバンプ、21はフィルム光配線、22は光導波路コア、23はミラー面、24は光デバイス、25は光コネクタ、26は光ファイバ、27は基板、28はパッド、29は90度カットした光導波路コア端面である。

【0013】図1(a)~(d)において、フィルム光配線21は以下のようにして形成する。例えば、図示していないSiウエハー上にスピコート、キュア、反応性イオンエッチングにより、例えばフッ素化ポリイミドから成る厚さ37.5 μ mの下部クラッド層、50 μ m角の光導波路コア22(例えば比屈折率差1.2%)、さらに下部クラッド層と全く同様にして厚さ37.5 μ mの上部クラッド層を順次形成する。次に、フッ素化ポリイミド光導波路膜の表面に、例えばスパッタとエッチング等により直径35 μ mのTi/Pt/Auから成る

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、フィルム光配線と光デバイスとがはんだ等から成るバンパにより固定され、かつフィルム光配線に柔軟性を有するものを用いているため、フィルム光配線が熱膨張しても、フィルム光配線が座屈することにより、光デバイスとフィルム光配線との固定状態が変化しないので、位置ずれを抑制することができる。また、バンパで光デバイスを固定した付近のフィルム光配線内の光導波路コア間に貫通溝を設けることによって、光導波路アレイ方向（ x 軸方向）の熱膨張を、フィルム光配線の柔軟性を利用して抑制し、光デバイスとフィルム光配線間の位置ずれを防ぐことができる。こうした効果は、大規模な光配線や光デバイスをマルチチップ実装して光モジュールの光信号処理量を大容量化する場合に特に有効であり、位置ずれ補正のためのレンズ等を介さずに光モジュール実装構成を簡略化し、モジュールコストを低減化できること、温度変動に対する位置ずれが抑制されて伝送特性を安定化できること、といったメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態例を示す光導波路コアの長手方向における図であり、（a）は組立手順を示した断面図、（b）は位置合わせ後を示した断面図。

(c) は温度負荷時を示した断面図、(d) はフィルム光配線を示す斜視図である。

【図2】(a)は本発明の第2の実施形態例を示すフィルム光記録の上面から見た図、(b)は本発明の第2の実施形態例を示す光導波路コアのアレイ方向の断面図である。

【図3】 (a) は本発明の第3の実施形態例を示すフィ*

* ルム光配線の上面から見た図、(b)は本発明の第3の実施形態例を示す光導波路コアのアレイ方向の断面図である。

【図４】（ａ）は本発明の第４の実施形態例を示すフィルム光記録の上面から見た図、（ｂ）は（ａ）のＡ部を拡大して示す図。（ｃ）は本発明の第４の実施形態例を示す光導波路コアのアレイ方向の断面図である。

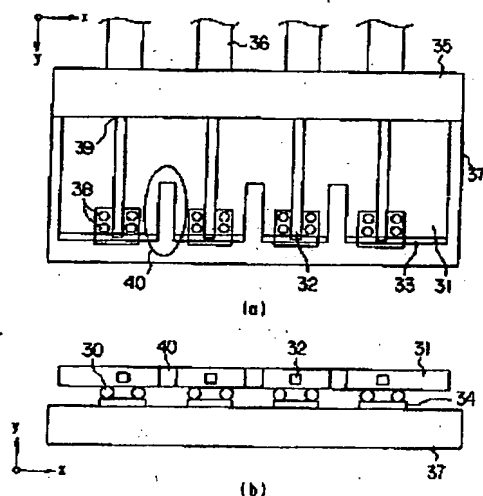
【図5】従来の光モジュール実装構造を示す図であり、
(a)は光導波路コアの長手方向における光モジュール
実装構造の断面図、(b)は光導波路コアのアレイ方向
の光モジュール実装構造の断面図である。

【図6】図5の従来の光モジュール実装構造に温度負荷をかけた時の熱膨張状態を示した図であり、(a)は光導波路コアの長手方向における光モジュール実装構造の断面図、(b)は光導波路コアのアレイ方向の光モジュール実装構造の断面図、(c)はフィルム光記録の大きささと熱膨張との関係を示す図である。

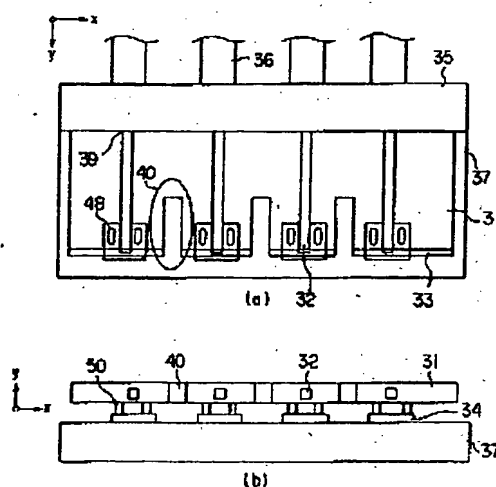
【符号の説明】

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------------------|
| 20. | 30. | 50. | 60. | パンプ |
| 11. | 21. | 31. | | フィルム光配線 |
| 12. | 22. | 32. | | 光導波路コア |
| 13. | 23. | 33. | | ミラー面 |
| 14. | 24. | 34. | | 光デバイス |
| 15. | 25. | 35. | | 光コネクタ |
| 16. | 26. | 36. | | 光ファイバ |
| 17. | 27. | 37. | | 基板 |
| 28. | 38. | 48. | 58. | パッド |
| 29. | 39. | | | 90度カットした光導波路コア端面 |
| 40. | | | | 溶 |

【圖2】



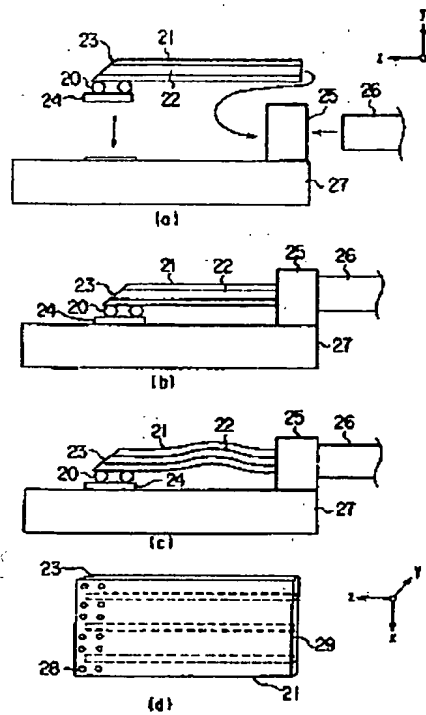
【圖3】



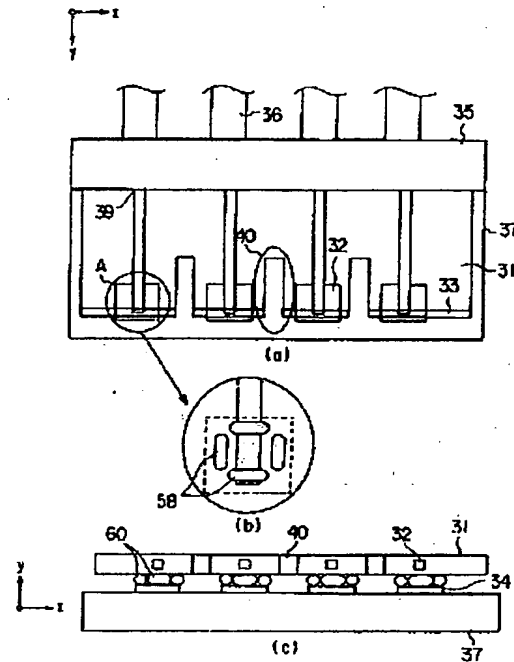
(7)

特開平 1 1 - 3 5 2 3 6 2

【圖 1】



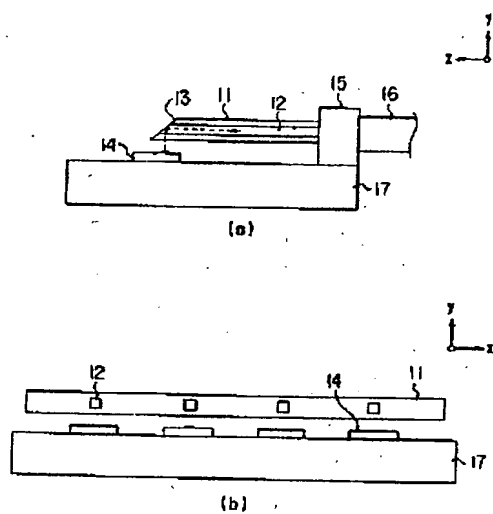
【圖4】



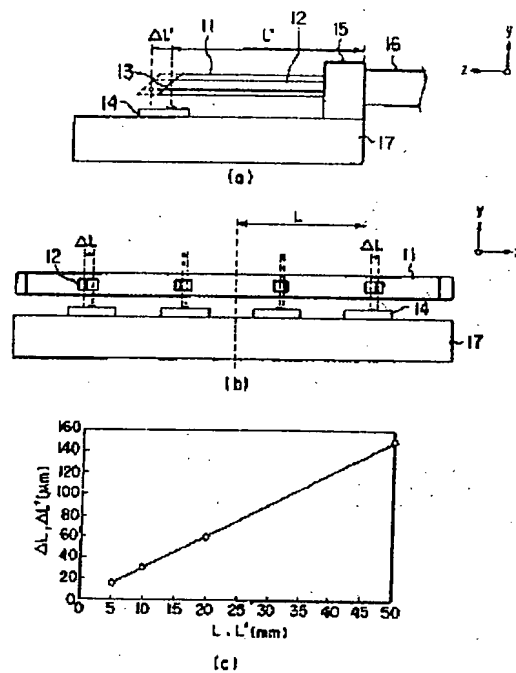
(8)

特開平11-352362

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 潤也
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内